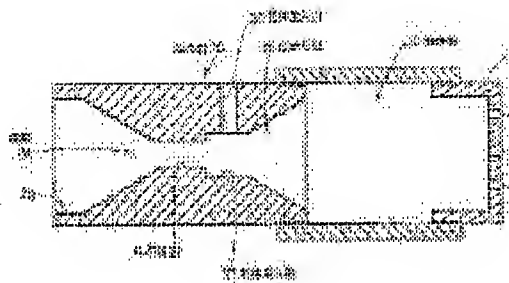


GAS-LIQUID DISSOLVING AND MIXING APPARATUS**Publication number:** JP7060088 (A)**Publication date:** 1995-03-07**Inventor(s):** MACHITANI KATSUYUKI; HIRASAWA KIMIO; HORI TOKIO;
KASHIWA MASAKAZU**Applicant(s):** IDEC IZUMI CORP**Classification:****- international:** B01F1/00; B01F3/04; B01F5/04; B01F5/06; C02F3/22;
B01F1/00; B01F3/04; B01F5/04; B01F5/06; C02F3/22; (IPC1-
7): B01F1/00; B01F3/04; C02F3/22**- European:** B01F5/04C12; B01F5/06F**Application number:** JP19930234173 19930826**Priority number(s):** JP19930234173 19930826**Also published** JP267049**Abstract of JP 7060088 (A)**

PURPOSE: To stably obtain a large quantity of a gas-liquid mixed stream by efficiently mixing gas and a liquid by simple constitution. **CONSTITUTION:** A throttle part 22 such as a Venturi tube or an orifice is formed on liquid passage and an air inflow part 27 having an equal cross-sectional area in the direction of the liquid passage is formed so as to continue to the throttled part 22 on the downstream side thereof. An air inflow port 28 is formed to the air inflow part 27 so as to allow air to flow in the air inflow part 27 from the outside and an expanded part 26 gradually expanded in its passage is provided on the downstream side of the air inflow part 27 and a mixing part 30 mixing the liquid in the passage with air flowing in from the air inflow port 28 is formed on the downstream side of the expanded part 26 and a nozzle 34 is formed to the outlet part of the mixing part 30.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-60088

(43) 公開日 平成7年(1995)3月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 F	1/00	A		
	3/04	F		
C 0 2 F	3/22	B		

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-234173

(22) 出願日 平成5年(1993)8月26日

(71) 出願人 000000309

和泉電気株式会社

大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号

(72) 発明者 町谷 勝幸

大阪府大阪市淀川区三國本町1丁目10番40号 和泉電気株式会社内

(72) 発明者 平沢 公雄

大阪府大阪市淀川区三國本町1丁目10番40号 和泉電気株式会社内

(72) 発明者 堀 登紀男

大阪府大阪市淀川区三國本町1丁目10番40号 和泉電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 廣澤 勲

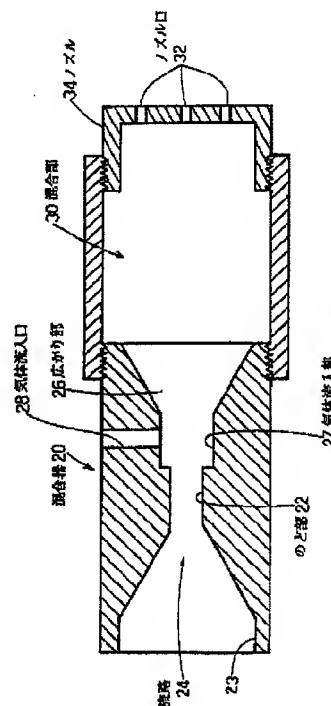
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気液溶解混合装置

(57) 【要約】

【目的】 簡単な構成で、効率よく気体と液体との混合が可能であり、安定に大量の気液混合流を得る。

【構成】 流路に設けられたベンチュリ管やオリフィス等の絞り部22と、この絞り部22に続いて下流側に設けられ液体流路方向に断面積の等しい気体流入部27を設ける。気体流入部27に外部から気体を流入させる気体流入口28を形成し、気体流入部27の下流側に流路を徐々に広げた広がり部26を設け、広がり部26の下流に流路中の液体と気体流入口28から流入した気体とを混合する混合部30を設け、この混合部30の出口側にノズル34を備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 流路に設けられた絞り部と、この絞り部につづいてこの絞り部よりわずかに内径が大きく所定長さ断面積が一定に形成された気体流入部と、この気体流入部に続いて設けられ下流側に向かって流路を広げた広がり部と、上記気体流入部に設けられた気体流入口と、上記広がり部の下流に設けられ流路中の液体と上記気体流入口から流入した気体とを混合する混合部と、この混合部の出口側に設けられたノズルとを備えたことを特徴とする気液溶解混合装置。

【請求項2】 上記広がり部は、その流路が滑らかなテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の気液溶解混合装置。

【請求項3】 上記広がり部は、その流路が段階的に形成され下流側に向かってその内径が大きく形成されていることを特徴とする請求項1記載の気液溶解混合装置。

【請求項4】 上記混合部は、その流路が段階的に緩急を繰り返す形状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の気液溶解混合装置。

【請求項5】 上記混合部は、上記広がり部の下流側に接続された管路から成ることを特徴とする請求項1記載の気液溶解混合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、液体中に気体を混合分散させたり、気体を効率よく液体に溶解させるための気液溶解混合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】本願出願人の特願平4-148769号等による従来の気液溶解混合装置は、図7に示すように、液体中に気体を混合する混合器10を有し、この混合器10の流入部13に液体管路の先端部が取り付けられている。混合器10内には、図7に示すように、絞り部であるのど部12が中央部に設けられたベンチュリ管状の流路14が形成されている。このベンチュリ管状の流路14の下流側には、テーパ状に滑らかに形成された広がり部16が設けられ、のど部12からわずかに下流側の広がり部16のテーパ面には、気体を流路14中に混合させるための気体流入口18が形成されている。そして、広がり部16の下流側には、気体流入口18から流入した気体と流路中の液体とを混合する図示しない混合部が設けられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の装置では、気体流入口18が、広がり部16のテーパ面に形成されているため、気体流入口18の形成箇所の広がり部16の断面積のうち、のど部12側断面積と混合部側断面積とが異なったものになり気体の吸引流入が不安定になるという問題があった。また、混合部での加圧は、混合部側断面の断面積に依存し、断面積が大きくなると加圧が

低くなる傾向にあり、逆に、吸引気体量は、のど部12側の断面の断面積に依存し断面積が大きいと多くなる傾向があるため、気体を高加圧で高吸引することが難しかった。さらに、混合部が大容量化すればするほど、全体の液流量に対する気体流量の割合が小さくなる。そのため、混合部を大容量化した際に気体が吸引不足となり、気体吸引量が体積比で20%以上で高加圧下に維持した場合、気液混合流の流量は、40リットル/分前後が限界だった。

【0004】さらに、従来の方式では、混合器10の製作の際に、広がり部16に正確なテーパを形成し、広がり部16の正確な位置に気体流入口18用の穴を開ける必要があるため、その加工が非常に難しいものであった。

【0005】この発明は、上記従来技術の問題点に鑑みて成されたもので、簡単な構成で、効率よく気体と液体との混合が可能であり、安定に大量の気液混合流を得ることができる気液溶解混合装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は、流路に設けられたベンチュリ管やオリフィス等の絞り部と、この絞り部に続いて下流側に設けられ液体流路方向に断面積の等しい気体流入部を設け、この気体流入部に外部から気体を流入させる気体流入口を形成し、上記気体流入部の下流側に流路を徐々に広げた広がり部を設け、上記広がり部の下流に流路中の液体と上記気体流入口から流入した気体とを混合する混合部を設け、この混合部の出口側にノズルを備えた気液溶解混合装置である。

【0007】

【作用】この発明の気液溶解混合装置は、ベンチュリ管ののど部等の絞り部のわずかに下流側の負圧部から気体を液体の流れの中に流入させ、流れが遅くなり静圧が増大する混合部で流入した気体を液体中に加圧溶解させ、その後、出口のノズルによって、上記気液混合流を加速させて再び静圧を低くさせ液体中から溶解した気体を微小気泡として析出させるものである。さらに、ノズルを通過する際に、流れの乱れにより、混合した気泡をせん断し細分化して微小気泡を発生させるようにしたものである。特に、気体流入口が流路方向に断面積が一定の気体流入部に形成され、安定に効率よく気体が液体中に吸引されるものである。

【0008】

【実施例】以下この発明の気液溶解混合装置の実施例について図面に基づいて説明する。図1、図2はこの発明の第一実施例を示すもので、図1に示すように、この実施例の気液溶解混合装置は、液体中に気体を混合する混合器20を有し、この混合器20の入口部23に図示しない液体管路の先端部が取り付けられている。混合器20内には、図1に示すように、絞り部であるのど部22

が中央部に設けられたベンチュリ管状の流路 24 が形成されている。このベンチュリ管状の流路 24 の下流側には、のど部 22 よりわずかに内径が大きい円筒状の気体流入部 27 が形成され、この気体流入部 27 の下流側に、滑らかにテーパ状に広がった広がり部 26 が形成されている。そして、この気体流入部 27 には、気体を流路 24 中に混合させるための気体流入口 28 が形成されている。気体流入口 28 には、所定の気体を導く図示しない気体流入管路の先端部が接続されている。ここで、のど部 22 から噴出してきた液体の流れは、のど部 22 を通過後の後コーン状に拡大するため、気体流入部 27 の長さには制限がある。即ち、のど部 22 から流れが所定の角度で広がり、その流れが気体流入部 27 の壁面に当たるまでの長さが最大値であると言える。実験的には、のど部 22 と気体流入部 27 との段差 a と平行部の長さ b の関係は、次の式、 $b < 9.5a$ を満たすものであれば安定して気体を吸引することが判明している。

【0009】広がり部 26 の下流側には、気体流入口 28 から流入した気体と流路中の液体とを混合する混合部 30 が設けられている。混合部 30 は、その外径を加圧の程度に合わせて任意に設定し得るものであり、ここでは広がり部 26 の最大径よりわずかに広い内径の円筒状に形成されている。この混合部 30 の先端には、複数のノズル口 32 が形成されたノズル 34 が取り付けられている。そして、ノズル 34 は、所定の液体が収容された水槽等の底部に接続され、ノズル口 32 が液体内で開口している。

$$P_A = (1 - S_A^2 / S_A^2) P_1 + (\delta P + P_B) S_B^2 / S_A^2 \quad \dots (2)$$

ここで、 S_A は気体流入部 27 の断面積、 S_B はノズル口 32 の断面積の総和、 P_1 は気体流入部 27 の総圧、 δP は気体流入部 27 からノズル口 32 までの圧力損失、 P_B はノズル口 32 の出口の静圧である。

【0013】従って、上記式 (1)、(2) を満たす様に気体流入部 27 及びノズル口 32 の内径を設定することにより、液体中に気体を効率的に混合し溶解させる最適な条件が得られるものである。また、混合部 30 は、加圧下で液体に気体が溶解し飽和するまでの気液の接触時間が得られるものであればより好ましく、気液の接触時間は混合部の体積に依存するので、混合部の長さがある程度長い方が気体が飽和点にまで溶解する。

【0014】この実施例の気液溶解混合装置により、混合部 30 の処理流量が 160 リットル/分 で試験をしたところ、液体流量に対して気体体積が 20% 以上の割合で混合した、高吸引高加圧状態を得ることができた。従って、従来のものよりも飛躍的に処理流量が増大したことが証明された。

【0015】次にこの発明の第二実施例について図 3 を基にして説明する。ここで、上述の実施例と同様の部材は同一符号を付して説明を省略する。この実施例の気液溶解混合装置は、上記第一実施例の混合部として、図 3

* 【0010】この実施例の気液溶解混合装置の作用について以下に説明する。まず、混合器 20 の入口部 23 に流入した液体は、ベンチュリ管ののど部 22 で加速されて、一端静圧が低くなり気体流入部 27、広がり部 26 を経て流速が遅くなり再び静圧が増大する。この時、気体流入部 27 に設けられた気体流入口 28 は、のど部 22 の直下流であり、この部分は相対的に負圧になっているため、気体が気体流入口 28 より流路中に流入する。

【0011】気体流入口 28 から流入した気体は、気泡となって流路中を液体とともに混合部 30 に流れ、混合部 30 の静圧がのど部 22 より高いのでその気体が液体中に溶解していく。そして混合部 30 からノズル口 32 を経て気泡とともに液体が噴射される。ノズル口 32 を気液混合流が通過する際には、再び加速されるので、その静圧が低くなり、液体中に溶解していた気体が微小気泡として析出する。さらに溶解しきらなかった気泡も、ノズル口 32 で加速される際の流れの乱れに等により、細分化され小さな気泡となって液体とともに噴射される。

【0012】この発明の混合器 20 の気体流入部 27 と、ノズル 34 のノズル口 32 の面積の総和の関係は以下の式 (1)、(2) を満たすものであれば良い。

$$P_A < P_B \quad \dots (1)$$

P_B は気体流入口 28 から流入する気体の圧力、 P_A は流体力学上の連続の式及びベルヌーイの定理と連続の式による以下の式によって与えられる気体流入部 27 の静圧である。

に示すように、上から下に液体が流れ落ちる流路 38 を形成した気液混合槽 40 を設けたものである。従って、流路 38 の入口部には混合器 20 が取り付けられ、流路 38 の出口部管路 43 を介してノズル 44 が設けられているものである。

【0016】この実施例の気液混合槽 40 は、緩急を繰り返しながら段階的に液体が上から下に向う流路 38 を有し、この流路 38 に気液混合流を流すことにより、流路 38 内では、その上部に気体、下部に液体が流れる状態になり、気液の接触面積が広い流れが得られるものである。そして、緩急を繰り返しながら段階的に上から下に流れ落ちる流路 38 の出口部の管路 43 の先端にノズル 44 を設けることによって、この流路 38 内部の静圧を高め、気液の反応、溶解効率を高めるものである。また、気液混合流の流入管路の入り口より出口の流出管路 43 の位置が低いので、流路 38 内に気液混合流が滞る形になり、さらに、流路 38 において、密度の大きい液体の方が気体よりも流出が容易になるため、気体が液体よりも流路 38 内により多く滞り、流入の段階では比較的気体の比率が低い場合であっても、流路 38 内では気体の比率が高いものとなる。このため、気液混合槽 40 内部で、高効率な気体溶解が行われる。

【0017】次にこの発明の第三実施例について図4を基にして説明する。ここで、上述の実施例と同様の部材は同一符号を付して説明を省略する。この実施例では、より微細な気泡のみを得るために、混合部で溶解しきらなかった気泡を、ノズル34のノズル口32でせん断するのではなくて、ノズル34の手前の分岐点45から上方を向いて設けられた分岐路46より、余剰気体として外部に放出しているものである。これにより析出した気泡だけを液中に放出することができ、より微細な気泡を有した液体のみを製造することができる。

【0018】次にこの発明の第四実施例について図5を基にして説明する。ここで、上述の実施例と同様の部材は同一符号を付して説明を省略する。この実施例は、混合器から気液混合流が送り込まれる配管47、48の間に、中間ノズル50を設けたものである。この配管47、48は、気液の混合部を兼ねるものであり、銅管やフレキシブルな管路でもよく、流れが乱流になる方がより効率良く気体と液体が混合されるので、その管路を螺旋状に設定したり、管路のレイノルズ数を乱流になる値以上の条件に設定しても良い。

【0019】次にこの発明の第五実施例について図6を基にして説明する。ここで、上述の実施例と同様の部材は同一符号を付して説明を省略する。この実施例は、混合器60の広がり部56が段階的に形成されたものである。これにより、気体流入部27及び広がり部56の加工がきわめて容易なものとなり、より生産効率の良いものとなる。また、広がり部56の段数は任意に設定出来るものであり、少なくとも混合部30までに1段以上形成されていれば良い。さらに、段階的に広がる広がり部56及び気体流入部27の各段差部は、所定角度傾斜した面に形成しても良い。

【0020】尚、この発明の気液溶解混合装置の混合器の絞り部は、ベンチュリ管により形成したものや、オリフィス状に急激に絞ったものでも良く、その形状は問わ*

*ないものである。さらに、ノズルの形状やノズル口の数も所定の条件に一致させて適宜設定できるものである。

【0021】

【発明の効果】この発明の気液溶解混合装置は、簡単な装置で微細な気泡を連続的に安定して効率よく形成することができ、液体中に吸引する気体の高加圧、高吸引状態を得ることができ、最大処理流量も従来のものの数倍以上とすることができる。また、装置の製作においても混合器の加工が容易な構造である。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の気液溶解混合装置の第一実施例の混合器を示す縦断面図である。

【図2】この発明の第一実施例の気液溶解混合装置の混合器の部分拡大断面図である。

【図3】この発明の第二実施例の気液溶解混合装置の混合槽の縦断面図である。

【図4】この発明の第三実施例の気液溶解混合装置のノズル部分の部分縦断面図である。

20 【図5】この発明の第四実施例の気液溶解混合装置の中間ノズル部分の部分縦断面図である。

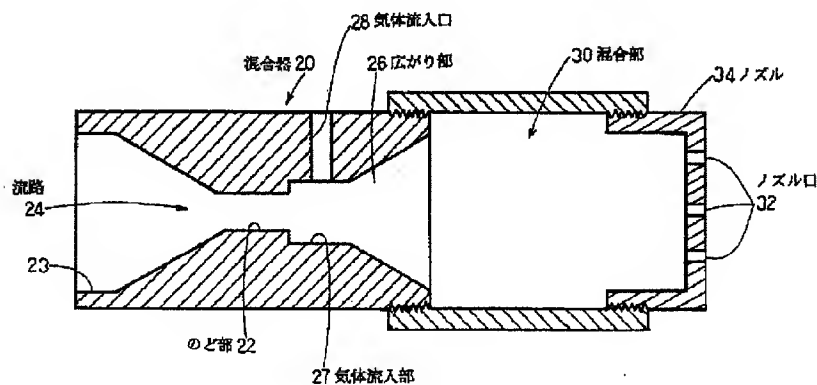
【図6】この発明の第五実施例の気液溶解混合装置の混合器の縦断面図である。

【図7】この発明の従来技術の混合器の縦断面図である。

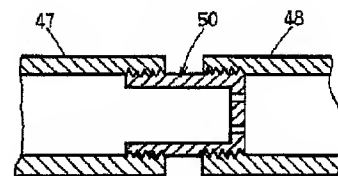
【符号の説明】

- | | |
|------------|-------|
| 10, 20, 60 | 混合器 |
| 12, 22 | のど部 |
| 14, 24, 38 | 流路 |
| 16, 26, 56 | 広がり部 |
| 18, 28 | 気体流入口 |
| 30 | 混合部 |
| 27 | 気体流入部 |
| 32 | ノズル口 |
| 34 | ノズル |

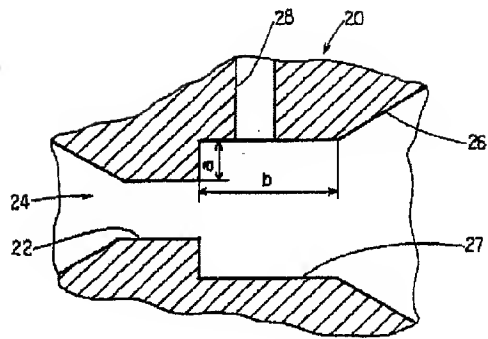
【図1】



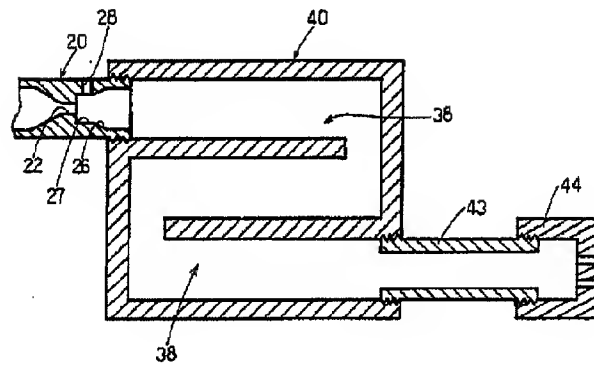
【図5】



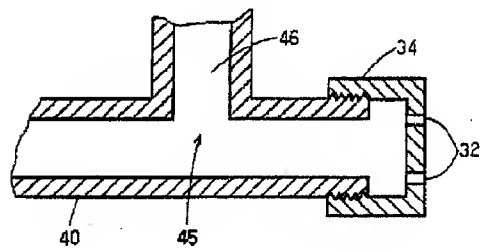
【図2】



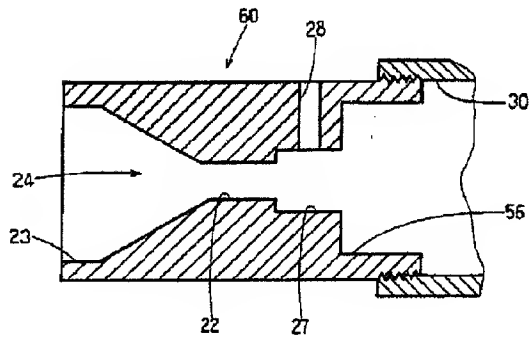
【図3】



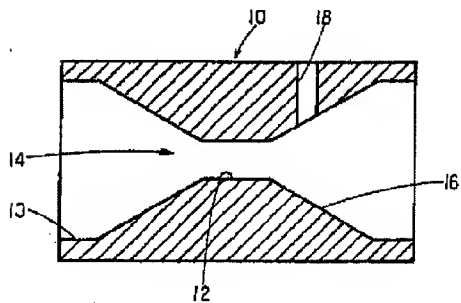
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 柏 雅一

大阪府大阪市淀川区三国本町1丁目10番40

号 和泉電気株式会社内